

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. Juli 2001 (19.07.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/52373 A3

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01S 5/343

EGOROV, Anton Yurevitch [RU/RU]; Baskov 19. App.  
17. St.Petersburg. 191014 (RU).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04317

(74) Anwalt: VIERING, JENTSCHURA & PARTNER;  
Postfach 22 14 43, 80504 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
4. Dezember 2000 (04.12.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 01 122.5 13. Januar 2000 (13.01.2000) DE

Veröffentlicht:  
mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-  
Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 14. März 2002

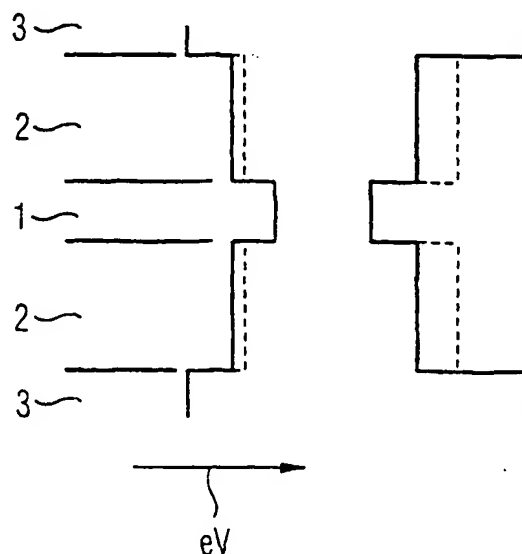
(72) Erfinder: und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RIECHERT, Henning  
[DE/DE]; Drosselstrasse 34 C, 85521 Ottobrunn (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER STRUCTURE

(54) Bezeichnung: HALBLEITERLASERSTRUKTUR



(57) Abstract: The active layer (1) and the barrier layers (2) contain a group III component, a group V component and nitrogen, whereby the active layer is a quaternary material and the barrier layers are ternary materials, or, in order to match the lattice properties of the active layer to the barrier layers, the nitrogen content in the barrier layers is higher. The active layer is preferably InGaAsN, the barrier layers are InGaAsN with higher nitrogen content or GaAsN. Superlattices may exist in the barrier layers, for example, series of thin layers of  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{N}_{1-y}$  with varying factors  $x$  and  $y$ , where, in particular,  $x = 0$  and  $y = 1$ .

(57) Zusammenfassung: In der aktiven Schicht (1) und in den Barrierschichten (2) sind eine III-Komponente, eine V-Komponente und N enthalten, wobei die aktive Schicht quaternäres Material und die Barrierschichten ternäres Material sind oder zur Gitteranpassung der aktiven Schicht an die Barrierschichten der Stickstoffanteil in den Barrierschichten höher ist. Die aktive Schicht ist vorzugsweise InGaAsN, die Barrierschichten sind InGaAsN mit höherem Stickstoffanteil oder

GaAsN. In den Barrierschichten können Übergitter (superlattices) vorhanden sein, z.B. Folgen dünner Schichten aus  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{N}_{1-y}$  mit unterschiedlichen Anteilen  $x$  und  $y$ , wobei insbesondere  $x = 0$  und  $y = 1$  sein kann.

WO 01/52373 A3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/04317

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7: H01S 5/343

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7: H01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 621 646 A (SHARP KK) 26 October 1994 (26.10.94 ) Page 5, line 32-37; Figure 1 Page 3, line 54 Page 7, line 12-16	1, 4
A	EP 0 896 406 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10 February 1999 (10.02.99) Cited in the application Column 19, line 6-40 Column 21, line 21-28	1, 2, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 July 2001 (17.07.01)

Date of mailing of the international search report  
19 September 2001 (19.09.01)

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/04317

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MIYAMATO T ET AL: "A NOVEL GALNNAS-GAAS QUANTUM-WELL STRUCTURE FOR LONG-WAVELENGTH SEMICONDUCTOR LASERS" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, US, IEEE INC. NEW YORK. Vol. 9, nr. 11, 01 November 1997 (01.11.97), pages 1448-1450, XP000722969 ISSN: 1041-1135 Cited in the application Page 1449, left-hand column, last paragraph; Figure 2</p>	1, 4
A	<p>US 5 825 796 A (JEWELL JACK L ET AL) 20 October 1998 (20.10.98) Cited in the application Column 5 Column 18 Column 26-27</p>	1, 4
A	<p>US 5 689 123 A (WELCH DAVID F ET AL) 18 November 1997 (18.11.97) The whole document</p>	1, 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE00/04317

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-6

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE00/04317

The international search authority has established that this international application contains multiple inventions, as follows:

1. Claims: 1-6

semiconductor laser structure, whereby the active layer and the barrier layers are each a semiconductor material which comprises a III component, a V component and nitrogen

1.1. Claims: 1-3

barrier layers comprising a larger proportion of nitrogen as active layer

1.2. Claims: 4-6

active layer quaternary material and barrier layer tertiary material

2. Claims: 7-11

semiconductor laser structure, whereby the active layer and barrier layers each comprise a semiconductor material and the barrier layers form a superlattice.

Please note that for all inventions cited under point 1 a full search was carried out without the expense of an additional search fee, although all the above inventions are not absolutely linked by a common inventive concept.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC1/DE 00/04317

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0621646 A	26-10-1994	GB 2277405 A	26-10-1994
		DE 69419451 D	19-08-1999
		DE 69419451 T	09-12-1999
		JP 7007223 A	10-01-1995
		US 5583351 A	10-12-1996
EP 0896406 A	10-02-1999	JP 11288886 A	19-10-1999
		JP 11112096 A	23-04-1999
		US 6256331 B	03-07-2001
US 5825796 A	20-10-1998	AU 4588597 A	17-04-1998
		WO 9813879 A	02-04-1998
		US 5960018 A	28-09-1999
US 5689123 A	18-11-1997	US 6130147 A	10-10-2000
		US 6100546 A	08-08-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC1/DE 00/04317

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01S5/343

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 621 646 A (SHARP KK) 26. Oktober 1994 (1994-10-26) Seite 5, Zeile 32-37; Abbildung 1 Seite 3, Zeile 54 Seite 7, Zeile 12-16 ---	1,4
A	EP 0 896 406 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10. Februar 1999 (1999-02-10) in der Anmeldung erwähnt Spalte 19, Zeile 6-40 Spalte 21, Zeile 21-28 --- -/--	1,2,4

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19.09.01

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

CLAESSEN, L

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>MIYAMOTO T ET AL: "A NOVEL GALNNAS-GAAS QUANTUM-WELL STRUCTURE FOR LONG-WAVELENGTH SEMICONDUCTOR LASERS"</p> <p>IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS,US,IEEE INC. NEW YORK, Bd. 9, Nr. 11, 1. November 1997 (1997-11-01), Seiten 1448-1450, XP000722969 ISSN: 1041-1135 in der Anmeldung erwähnt Seite 1449, linke Spalte, letzter Absatz; Abbildung 2</p>	1,4
A	<p>US 5 825 796 A (JEWELL JACK L ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) in der Anmeldung erwähnt Spalte 5 Spalte 18 Spalte 26-27</p>	1,4
A	<p>US 5 689 123 A (WELCH DAVID F ET AL) 18. November 1997 (1997-11-18) das ganze Dokument</p>	1,4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/DE 00/04317

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
2. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
3. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
1-6

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-6

halbleiterlaserstruktur bei der die aktive schicht und barriereschichten jeweils ein halbleitermaterial sind das eine III-komponente, eine V-komponente und Stickstoff enthält

## 1.1. Ansprüche: 1-3

barriereschichten erhalten einen höheren Anteil Stickstoff als aktiven Schicht

## 1.2. Ansprüche: 4-6

aktive Schicht quaternäres material und Barriereschichten ternäres material

## 2. Ansprüche: 7-11

halbleiterlaserstruktur bei der die aktive schicht und barriereschichten jeweils ein halbleitermaterial sind das eine Barriereschichten bilden ein Übergitter.

Bitte zu beachten daß für alle unter Punkt 1 aufgeführten Erfindungen, obwohl diese nicht unbedingt durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind, ohne Mehraufwand der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, eine vollständige Recherche durchgeführt werden konnte.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PC1/DE 00/04317

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0621646 A	26-10-1994	GB 2277405 A	26-10-1994
		DE 69419451 D	19-08-1999
		DE 69419451 T	09-12-1999
		JP 7007223 A	10-01-1995
		US 5583351 A	10-12-1996
EP 0896406 A	10-02-1999	JP 11288886 A	19-10-1999
		JP 11112096 A	23-04-1999
		US 6256331 B	03-07-2001
US 5825796 A	20-10-1998	AU 4588597 A	17-04-1998
		WO 9813879 A	02-04-1998
		US 5960018 A	28-09-1999
US 5689123 A	18-11-1997	US 6130147 A	10-10-2000
		US 6100546 A	08-08-2000